

Justus Liebig (1803-1873): Erstrebtes, Erreichtes und mancherlei Effekte

Dr. Regine Zott, Scharnweberstrasse 16, 12587 Berlin, <behladres@gmx.de>

Liebigs Schaffen als Chemiker, Schulenbildner, „Scharfrichter“ der Fachpresse und Bildungsbürger wurde im Jahre 2003 (200. Geburtstag und 130. Todestag) ausführlich gewürdigt. Der vorliegende Beitrag jedoch verweist auf einige der mittelbaren Auswirkungen, die Liebig nicht besonders reflektiert hat, nicht absehen konnte oder die nicht genug bekannt geworden sind, also Motivation durch Wettbewerb, Gehaltsaufbesserung in Preußen versus Preußen-Kritik, „Pseudo-Briefe“, Methoden der Popularisierung, Einfluss auf die Literatur bis hin zur Einbeziehung der Arbeiten Liebigs in die politisch-ökonomischen Schriften von Marx und Engels.

I. *Erstrebt hat Liebig,*

- die Theorie, die Praxis und die Ausbildungsbedingungen der Chemie zu entwickeln und zu stabilisieren,
- die Auffassung durchzusetzen, dass zwischen Natur- und Geisteswissenschaften ein Wechselverhältnis bestünde, dass Naturwissenschaften wie Chemie integraler Bestandteil der allgemeinen Geistesbildung seien,
- die öffentliche Akzeptanz der Chemie durch Popularisierung von chemischem Wissen zu steigern,
- die Systematisierung wissenschaftlicher Ausbildung und die Modernisierung der Unterrichtsmethodik.

II. *Erreicht hat Liebig*

- die Emanzipierung der Chemie als Wissenschaftsdisziplin sowie deren industrielle Akzeptanz, und er gab Impulse für die Herausbildung neuer Fachbereiche der Forschung.
- Er systematisierte die Methodik der Ausbildung ohne „Verschulung“ des Unterrichts, durch Anleitung zu intellektueller Selbsthilfe. Er vermittelte forschende Lehre und lehrende Forschung in Unterrichtskursen, lehrte selbst

ständige theoretische und experimentelle Forschung und führte Seminare ein.

- Er trug zur Institutionalisierung der Chemie und (später) der Landwirtschaft an den Universitäten bei, zum Ausbau der Laboratorien an den Universitäten („Preußenkritik“) und auch zur Entstehung von Forschungslaboratorien in der Industrie gegen Ende des Jahrhunderts.
- Er veranlasste die Erhöhung der Qualität der Fachpresse durch Experimentalkritik sowie der Quantität der Fachdiskussion.

Das innovative Experiment der international simultanen Herausgabe der Annalen in Deutschland, England und Frankreich zusammen mit Th. Graham und J. B. Dumas funktionierte mehrere Jahre.

- Es kam zur Erhöhung der professionellen und politischen Akzeptanz der Chemie in Ministerialbehörden (gegen Ende des Jahrhunderts konnte der Chemiker und Industrielle H. Böttinger im Abgeordnetenhaus die „Omnipräsenz“ der Chemiker in über 10 Ministerien registrieren).¹
- Er trug zur Popularisierung der Chemie mittels besonderer stilistischer Methoden² bei, durch seine „Sprachgewalt“ (gemäß J. und W. Grimm³), durch öffentliche Experimentalvorträge (zu denen auch Damen zugelassen waren), durch „vergegenständlichte“ Naturerkenntnis und dingliche Demonstration des natürlichen Kreislaufes in Gestalt der „Liebig'schen Welt im Glase“ sowie das Abzeichnen des 5-Kugel-Apparates. Liebig selbst wurde Gegenstand von Anekdoten und Karikaturen.
- Er leistete methodische Beiträge zur wissenschaftlichen Leistungsorientierung durch Wettbewerb und Bemühungen um Patentnahme.
- Er und die Chemie wurden Gegenstand der Literatur (L. Büchner, A. v. Platen, F. Reuter).
- Seine Leistungen erlangten Bedeutung für philosophische Debatten um Vitalismus (Moleschott) sowie für politisch-ökonomische Schriften (K. Marx und F. Engels).

III. *Viele Effekte*

1. Ironie und Folgen offizieller Kritik

Leistungsmotivierung war durchgängiges Anliegen, auch wenn Liebig darüber nicht theoretisch reflektierte, seine Methoden bestanden in Ansporn und Hilfe, aber auch in Spott und Kritik. Seine Stimulierungsmethodik durch Ironie war gefürchtet, nur: im folgenden Beispiel „stimmte“ diese nicht! Als G. H. Hess nicht

mehr zu seinen „like-minded chemists“ zählte, drückte sich Liebigs Animosität im Titel einer Replik⁴ an den „Herrn Akademiker Hess zu Petersburg“ aus. Da in Deutschland die Bezeichnung „Akademiker“ lediglich ein absolviertes Universitätsstudium ausweist, wollte Liebzig höhnen, dass dies schließlich nichts Besonderes sei und Hess sich mit solchem Titel unnötig schmücke. Doch er wusste offenbar nicht, dass ein „Akademik“ in Rußland „Mitglied der Akademie“ bedeutet, dass Hess also auf gleicher Ebene mit Liebzig stand, der selbst seit 1837 Mitglied der Stockholmer Akademie war. Den Widersinn seines Spöttelns hat er wohl nicht erfahren

Liebigs „Österreich- und Preußenkritik“:

Liebzig hatte bekanntlich 1838 die Chemie und Pharmazie in Österreich und 1840 die naturwissenschaftliche Ausbildung in Preußen kritisiert⁵. Die Schrift hatte einige mittelbare, von Liebzig nicht in allem kalkulierbare Konsequenzen: Erstens – aber das war noch zu erwarten - entbrannten unter den Chemikern, auch Liebigs Freunden wie F. Wöhler, G. Magnus⁶ heftige Debatten über den Charakter derartiger Kritik überhaupt, denn Liebzig hatte sich bezüglich einiger Chemiker überzogen harsch ausgedrückt. Die zweite Folge war der gesteigerte Umsatz für den Verleger von Liebigs Schrift, über die der preußische Gesandte in Stuttgart das Ministerium in Berlin informierte. Minister Eichhorn bestellte sogleich 50 Exemplare, verteilte sie an die preußischen Universitäten und forderte Gutachten ein. Die dritte Folge war, dass das Unterrichtsministerium in Berlin zwar nicht offiziell reagierte, aber von den sechs Universitäten Preußens Stellungnahmen einforderte. Das Paket dieser Zuschriften in Zusammenhang mit Liebigs Aufsatz ergab eine aufschlussreiche Übersicht über den Stand der naturwissenschaftlichen und chemischen Ausbildung in Preußen⁷. Vierte Folge war, dass insgesamt 3000 Taler an die Universitäten verteilt wurden, da viele Fakultäten die Mängel der Ausstattung bestätigt hatten; allerdings wurde die Summe als unzureichend bezeichnet. Als fünfte Folge gab es eine wenig bekannt gewordene Maßnahme, nämlich Humboldts Vorschläge für Zuwendungen für die von Liebzig besonders negativ bewerteten Professoren der Berliner Universität, unter ihnen E. Mitscherlich - hochverdienter Chemiker und anerkannter Schüler von Berzelius, aber wegen seines etwas schwierigen Naturells nicht mit allen Kollegen in Übereinstimmung. Humboldt⁸, seinerzeit auch Liebigs Mäzen, legte Minister Eichhorn am 10. 12. 1840 einen Entwurf für finanzielle Zulagen für alle Professoren der Universität vor und bemerkte, dass er daran längst, also bereits zu Altensteins Lebzeiten gearbeitet habe. So stellte sich der berühmte Stolz der preußischen Capitale mit seiner Autorität diplomatisch an die Seite der Berliner Professoren - zusätzlich mit dem Schild des verstorbenen Altenstein – und gab moralischen

Rückhalt. Seiner Liste fügte er Anmerkungen hinzu, um die Polemik abzuwehren:

Die größten deutschen Chemiker sind Mitscherlich, Liebig in Gießen, Heinrich Rose, Magnus. Sie leben in Deutschland, wie überall, im Kampf miteinander. Wenn Heinrich Rose, wie sehr zu wünschen ist, vermehrt wird, so wäre es billig, dass auch Mitscherlich bedacht werde.

Sechste Folge war, dass jetzt, obwohl erst nach zwei Jahren⁹, anklagende Stimmen aus Österreich laut wurden, weil Liebig ihm völlig unbekannte Chemiker bloßgestellt hatte, nur um ministerielles Aufsehen zu entfachen¹⁰. Die Ausbildungskritik wiesen sie zurück, nur einige stimmten der Kritik an der Apothekerausbildung^{11/ 12/ 13} betreten zu. Später (1848) schrieb F. Czerny, dass sich seit Liebigs Schrift nichts im Kern gebessert habe.¹⁴

Liebigs Aufsatz wurde nach Thema und Stil zu einem Modell für kritische Schriften, dies darf als spätere, als siebente Folge, gelten. So verfasste G. Karsten 1849 eine mahnende Schrift,¹⁵ nach Ziel und Duktus unübersehbar dem Liebigschen Aufsatz analog, griff dessen Anliegen auf und mahnte, dass sich nichts geändert habe. Achte Folge war, dass tatsächlich Verbesserungen der Bedingungen preußischer Chemieausbildung in Angriff genommen wurden, allerdings erst ab Mitte der 60er Jahre, und zwar mit dem Bau moderner Institute (in Berlin für A. W. Hofmann und nicht mehr für Mitscherlich), wozu Liebig indirekt beigetragen hatte.

2. Wettbewerb in der Wissenschaft: Patente, Preise, Förderpreis

a. Patente

Im Leistungswettbewerb gewannen die ökonomischen Vorteile der Patentnahme zu Liebigs Zeiten zunehmend an Bedeutung. Liebig war dies klar, dennoch spielte sie für ihn noch keine große Rolle, zumal ein einheitliches Patentrecht in Deutschland erst ab 1877 existierte. Er hatte aber mindestens ein Patent in Frankreich, das sich auf die Silberspiegelherstellung bezog¹⁶ (1858), jedoch verlautete aus einem bislang unveröffentlichten Brief von Liebig¹⁷, wahrscheinlich an den Schweizer Theodor Schnell¹⁸, dass er bereits Ende der 30er Jahre ein Patent zur Sodafabrikation anstrebte: „Ich will mir in Frankreich ein Patent hierauf nehmen und lade Sie ein, sich mit mir zu verbinden“¹⁹. Ein drittes Patent wurde in England auf künstliche Düngung genommen, allerdings auf den Namen James Muspratt²⁰ eingetragen. Kein Patent existiert zu seinem Fleischextrakt, mit dem

er berühmt, aber nicht reich wurde, denn Prioritätsansprüche hätte er nicht durchsetzen können²¹, da bereits um 1852/53 Fr. Oesterlen²² ein exaktes Rezept zur Herstellung von Fleischextrakt publiziert hatte.

Liebig erstrebte Wirtschaftlichkeit wissenschaftlicher Leistung, beklagte aber verschiedene ökonomische Fehlschläge.

b. Preise:

Hingegen waren seine Methoden zur Stimulierung wissenschaftlicher Erfolgsorientierung durch Wettbewerb an seinem Institut weit reichend und bedeutungsvoll, und er hatte sich damit auseinandergesetzt. Das zeigte sich in Anspielungen auf Preisaufgaben der Akademien, die seit dem 18. Jahrhundert neben gegenständlichen Belohnungen Bedeutung erlangt hatten, bei denen die zielstrebige Bearbeitung spezieller Probleme belohnt und wodurch ein direkter Wettbewerb einzelner Forscher ausgelöst wurde.²³ Auf eine solche Preisaufgabe, gestellt im Jahre 1840 von der Göttinger Gelehrten Gesellschaft²⁴, bezog sich Liebig in seiner Polemik gegen die Humustheoretiker im ersten Teil seiner „Agriculturchemie“²⁵, und auch in einem Brief an Berzelius wurde sie erwähnt²⁶. Da er jedoch den zugrunde liegenden potentiellen Nutzen von Wettbewerben anerkannte, regte er mittels eines speziellen, hauseigenen Wettbewerbs das Leistungsverhalten seiner Giesse-ner Studenten an und trug damit zur Geschichte von Preisen in der Wissenschaft bei. Als er 1835 zu einer Leistungsbefragung im Institut einlud²⁷, knüpfte er an die akademische prämiensorientierte Leistungsmotivierung an, veränderte aber die Methode: Seine Studenten nahmen an einer anonym auszuwertenden Klausur teil, in der ein Spektrum von Kenntnissen abverlangt, nicht einzelnen Problemen nachgespürt wurde. Der Wettbewerb sei ein Ansporn, der Teilnehmer „lernte den Umfang seines Wissens, lernte seine Schwächen kennen.“ Liebig stellte Sachpreise und Ehrenurkunden in Aussicht, obwohl seiner Meinung nach allein die erworbenen chemischen Kenntnisse Lohn genug für das Studium seien. Liebig setzte die Tradition der akademischen Preisaufgaben fort, betrat zugleich methodisch neue Wege, behielt jedoch den moralischen Anreiz der urkundlich beglaubigten Teilnahme bei. Letzterer verlor gegen Ende des Jahrhunderts und darüber hinaus an Bedeutung, die Preisverleihung wurde immer mehr zum merkantilen Objekt, Sponsoren nutzten sie zur Selbstausszeichnung, Firmen zu Werbezwecken, Verlage hoben berühmte Preisträger als ihre Autoren hervor²⁸. Auch die organisatorischen Strukturen der Wettbewerbe änderten sich seither, indem neben den direkten Wettbewerb zur Lösung einer bestimmten Preisaufgabe der indirekte Konkurrenzkampf trat. Demzufolge änderte sich auch die Art der Leistungsbeurteilung: Bei neueren Preisen, so auch dem Nobelpreis, wurde retrospektiv unter

den vorgelegten Leistungen ausgewählt: Man wartet ab, was, wer und wofür vorzuschlagen sein wird²⁹, woraus für die Jury Evaluationsprobleme resultierten³⁰.

War Liebigs Wettbewerb noch eine Seltenheit, so stieg im 20. Jahrhundert die Anzahl der Preise von 12 im Jahre 1918 auf 32 im Jahre 1945, und 1987 gab es 509 Preise aus Wissenschaft und Technik, wobei nunmehr ein spezieller Preistyp in den Vordergrund trat, der Förderpreis. Dieser jedoch widerspiegelt schon in seiner Bezeichnung einen funktionalen Grundwiderspruch, indem zu fragen ist, was oder wer denn „gefördert“, „gepriesen“ wird. Abgesehen von der Spezifik der Dotierung oder der Art von deren Verfügbarkeit³¹ sind Förderpreise stets auch Belohnung für vorher erbrachte und Anzahlung für künftige Leistung, und auch Liebig sah seinen Wettbewerb als Fördermaßnahme an. Dass der Lohncharakter von Preisen zwangsläufig die „accumulation of advantage“³², die „soziale Inzucht“ in einem für Liebig seinerzeit nicht absehbarem Maße steigerte, kennzeichnet den Prozess der Internationalisierung der Wissenschaft seit Ende des 19. Jahrhunderts. Auf die Beziehungszwänge für den wissenschaftlichen Nachwuchs verwies Merton („Matthäus-Effekt“)³³, die regulierenden Funktionen von Wissenschaftspreisen erörterten Luhmann, Weingart, Krause und andere^{34/35}, und Storer³⁶ charakterisierte Wissenschaft als „Ware im Austausch von Reputation gegen Information“. Preise hemmten oder stimulierten ganze Problembereiche, Disziplinen oder Wissenschaftskomplexe, und Liebigs Wettbewerbsimpulse förderten zumindest ein Fachgebiet. Allein die Existenz des Nobelpreises brachte eine Gelehrtenpopulation hervor, die ihrerseits soziologisch-historische Studien veranlasste, so beispielsweise Sachtleben zu einer Analyse der Liebig-Schule³⁷.

c. Förderpreis

Der „Liebig-Wöhler-Freundschaftspreis“ wurde von Liebigs Nachfahren Wilhelm Lewicki gestiftet, der damit das Anliegen seines Ahnherrn nach Motivation durch Förderung und Forderung fortsetzen wollte, eine Konsequenz des Donators aus chemiehistorischem Engagement und aus genealogischer Motivation.

Für diesen Preis treffen die klassischen Kennzeichen zu: Er ist nach Zweck, Form und Dotierung eine Auszeichnung für bereits erbrachte, in sich geschlossene Leistung. Jüngere Wissenschaftler werden über ihre Dissertation hinaus zu weiteren Liebig-Wöhler-Recherchen ermuntert - eine gute Forderung ist immer zugleich eine Förderung; chemiehistorische Forschung zum 19. Jahrhundert wird angeregt, ohne aber einem „Liebig-Wöhler-Zentrismus“ zu verfallen. Die für die Vergabemethodik eines Preises wichtigen Kriterien sind gegeben, nämlich, dass er den potentiellen Interessenten bekannt und erwünscht ist sowie realistisch erreichbar erscheint.

Trotz alledem blieb die ethische Funktion der Preisverleihung im Sinne der Profilierung von Wertnormen erhalten, wie Liebig sie erstrebte.³⁸

3. Popularisierung und Liebigs Stilistik

Liebig förderte nicht nur die theoretische und experimentelle Entwicklung der Chemie, sondern leistete zugleich einen unverzichtbaren Beitrag zur verbal-sprachlichen Stabilisierung seiner Disziplin und zwar in zweifacher Hinsicht, zum einen für die Wissenschafts-, die spezifisch chemische Fachsprache, zum zweiten für die populäre Unterrichtssprache seiner Zeit. Er stellte keine linguistisch-historischen Überlegungen an, beeinflusste aber nachhaltig jenen Prozess der Etablierung wissenschaftlicher Disziplinen, deren Untersuchung gemäß Janich bislang ungenügend erfolgte³⁹: Die Herausbildung der Sprache der Chemie konnte nicht auf physikalisch- oder physiologisch-reduktionistischem Wege erfolgen, sondern musste dem Erfassen eindeutig chemischer Sachverhalte dienen. Liebigs Arbeiten zur Radikaltheorie und zum Molekülbegriff halfen, die Spezifik der Chemie auszuloten, außerdem trug er bei, mittels kritischer Weiterentwicklung der Formelsprache von Lavoisier und Berzelius sowie durch definitorische Präzisierung von Formeln zwecks rationeller Mitteilung in der Literatur der Chemie eine festere sprachliche Basis zu geben. Ein weiteres Verdienst für die chemische Fachsprache erwarb er sich, indem er durch fachkritische Standards die Autoren seiner Zeitschrift zu strengerer Selbstprüfung und höherer Publikationskultur veranlasste; die aktuelle Debatte fand in Zeitschriften statt, nicht in Handbüchern. Auch spezifizierte Liebig die Funktionen eines Redakteurs, wie aus einem Brief an Mohr⁴⁰ und anderen Quellen hervorgeht.

Liebigs Beitrag zur Popularisierung der Chemie wurde ob seiner spektakulären Wirkung als Austauschbeziehung zwischen Wissensproduzent und Öffentlichkeit schon zu seinen Lebzeiten bekannt; für die Entwicklung der Chemie war er ebenso bedeutungsvoll wie seine Leistung für die chemische Fachsprache. Die Intensität der Kommunikation innerhalb der Chemie, ihr disziplinärer Reifegrad und die Konkurrenzsituation der Chemie gegenüber ihren Grenzgebieten sowie den etablierten Disziplinen im 19. Jahrhundert bewirkten einen starken Publikations- sowie Popularisierungsdruck.

Daher hatte Liebigs Publizistik die Funktion eines Katalysators für die Durchsetzung seines Gebietes innerhalb der Wissenschaften, im Öffentlichkeitsverständnis und in der Wissenschaftsadministration⁴¹. Das gelang ihm, weil er den Einsatz von Spezial- und Alltagssprache beherrschte und beide bereicherte. Seine

Schriften wandten sich an Fachleute und an Nichtfachleute; die Unterschiede von Informationsanliegen und Adressaten wurden inhaltlich und stilistisch berücksichtigt. Die Fachtexte waren trotz Exaktheit lesbar, und die Nichtfachtexte wurden populär im besten Wortsinn. Von inhaltlichen Schärfen oder Übertreibungen abgesehen, gelang ihm ein publizistisches Gesamtwerk, das trotz aller Unterschiede von Informationsanliegen und Adressaten und Stilistik einen einheitlichen Korpus aufweist.

Zu den Merkmalen seines Schriftgutes gehörte, dass er die unterschiedlichen Adressatenkreise differenziert ansprach. Die Fachleute waren die Chemiker sowie die Gelehrten benachbarter Fachbereiche. Zur Gruppe der Nichtfachleute gehörten die breite Öffentlichkeit, verschiedene Gewerbetreibende, Verwaltungsbeamte, Verleger, das gebildete Publikum. Gemäß diesen Gruppen konnten die Publikationen unterschieden werden: Zum einen waren es Chemie-Texte, wie Abhandlungen, Experimentaluntersuchungen und die redaktionelle Tätigkeit für die Annalen und die Jahresberichte⁴² sowie methodische Kompendien⁴³, zum zweiten Texte für andere Fächer, also die Schriften zur Agricultur und Physiologie⁴⁴, die ein Eindringen in andere disziplinäre Sprachbereiche bedeuteten, zum dritten Texte für ein großes, nichtspezifisches Auditorium, so die von Georg v. Cotta angeregten „Chemischen Briefe“⁴⁵. Zum vierten wandte er sich an die Gruppe der Verwaltungsbeamten⁴⁶ mit Kritik an den Studienbedingungen für die Naturwissenschaften in Österreich und Preußen⁴⁷, fünftens schrieb er für gebildete Stände über allgemeine Probleme von Wissenschaft und Gesellschaft⁴⁸.

Für die unterschiedliche Ansprache der Adressaten fanden sich in Liebigs Texten folgende Indikatoren: die Auswahl erläuternder Beispiele, das Ausmaß an Redundanz, das Zu- oder Weglassen von komplizierten Details und der Gebrauch von Metaphern.

Er schrieb für Fachleute in Experten-, für Laien in Alltagssprache, stellte jedoch fachlich-konzeptionelle Verbindungen her und schuf Übergänge. Zwar knüpfte er an die Erfahrung des Lesers an, aber selbst bei Verwendung der Alltagssprache baute er bezüglich des präzisen Wortausdrucks auf seiner Forschung auf.

Die Literatur für Fachleute benachbarter Disziplinen, speziell die Agriculturchemie, war, dem Gegenstand entsprechend, durch Seitenblicke auf andere Vorgehensweisen und Erfahrungen sowie viele Literaturnachweise gekennzeichnet, zudem mit historischen Exkursionen versehen. Ein Vergleich der Auflagen der „Agrikulturchemie“ durch F. Drößmar zeigte Veränderungen seit der ersten Auflage mit explizit fachpublizistischer Zielsetzung bis zu späteren Auflagen, in de-

nen er mehr journalistische Stilmittel verwendet habe⁴⁹, als er sich in verstärktem Maße an ein größeres Publikum wandte.

Die Texte für die Nichtfachleute sind wissenschaftlich seriös, dennoch verständlich und interessant. Dies wird durch übersichtlichen Aufbau, Anschaulichkeit, klare Staffellung der Schwerpunkte sowie präzise Wortwahl erreicht. Die vor allem an Minister und Verwaltungsbeamte gerichteten Schriften und akademischen Vorträge enthielten keine spezifisch chemischen Ausführungen, sondern wissenschaftspolitische und -organisatorische Aussagen in gehobener Alltagssprache mit allgemeinen und historischen Exkursen zwecks repräsentativer Erläuterung. Die bekannten Chemischen Briefe endlich richteten sich an ein großes und un-spezifiziertes Publikum: Hier bestand ein wichtiger Indikator in der Auswahl des Mitzuteilenden beziehungsweise im Weglassen von dem Laien nicht verständlichen Sachverhalten. Es sei eine „Besonderheit der Naturwissenschaften“, schrieb Liebig, dass die Resultate der Naturforschung auch dem Laien verständlich würden, aber nicht die Mittel und Wege, wie sie erworben wurden, „diese sind aber für die nützlichen Anwendungen in den meisten Fällen völlig gleichgültig“⁵⁰. Der Verzicht auf bestimmte Inhalte in Bezug auf die Zielgruppen erforderte behutsame Entscheidungen.

Weitere Indikatoren der Chemischen Briefe bestanden in der Vermittlung des chemischen Wissens aus Zusammenhängen heraus und in der relativ seltenen Verwendung von Formeln, Volumen- und Gewichtstabellen. Nüchterne Sachverhalte wurden in variationsreicher Wortwahl dargeboten, mitunter durch Beispiele veranschaulicht und mit erläuternder Redundanz versehen. Er suggeriert eine Autor-Leser-Gemeinschaft, emotionelle Konnotationen und Wertungen,⁵¹ spricht ab und zu den Leser persönlich an.

Eine - zunächst überraschende - stilistische Feststellung bezieht sich auf Liebigs Einsatz der Alltagssprache sowie auf den Gebrauch von Metaphern⁵²:

Bei noch jungen Fachdisziplinen sind theoretische und begriffliche Desiderate naturgemäß, gerade diese Fächer aber brauchen Prestige, bedürfen der publizistischen Durchsetzung. Da ein definiertes sprachliches Inventarium noch fehlt, sind Kompensationen anzunehmen. Zu erwarten wären also terminologische Anleihen aus anderen Gebieten, welche entsprechende theoretisch-hypothetische Reduktionen widerspiegeln oder suggestiv eingesetzte Sammelbegriffe und ein insgesamt erhöhtes Maß der Durchdringung von Wissenschafts- und Alltagssprache. Als Indikator hierfür könnte der Einsatz von Metaphern dienen.

Metaphern sind in der Sprache vielfach zu finden. Sie leiten sich - nach Richards - aus dem vergleichenden Vorgehen des Denkens her⁵³. Sie haben poetische und kognitive Funktion, daher kommunikative Bedeutung. Mit dem Leser wird ein assoziativer Dialog geführt, um kognitiven und emotionalen Abstand zu gewinnen; sie versinnbildlichen, um zu verdeutlichen.

Damit könnte einerseits das Nichtvorhandensein oder die ungenügende Präzision von Fachtermini kompensiert, andererseits ein zwecks besserer Verständlichkeit von Fachtermini gerechtfertigt werden.

Wie verhält es sich damit in Liebigs Texten?

Er hatte die individuellen Voraussetzungen für den Gebrauch von Metaphern, also temporäre emotionale Unausgeglichenheit, verbalen Reichtum, flexible Phantasie usw.

Die Betrachtung der Liebigschen Texte ergibt jedoch folgendes, ein anderes Bild:

Zwar wies die Situation der Chemie theoretische und begriffliche Lücken auf, und der Publikationsdruck war groß. Dennoch - oder gerade deswegen - verzichtete Liebig in seinen Texten für Fachleute und auch in denen für Fachleute anderer Disziplinen auf terminologische Sinnübertragungen. Obwohl er mit Missverständnissen rechnen musste, beschränkte er sich auf das vorhandene verbale Instrumentarium. Seine Fachtexte⁵⁴ kommen im Prinzip ohne Sinnbilder aus, in der Agrikulturchemie sind kaum Beispiele zu finden. In den Annalen treten sie dagegen relativ häufig auf, was sich aus dem agitatorischen Anspruch für dieses Medium erklärt. Sie finden sich hier aber nicht in seinen experimentellen Berichten, sondern in Erwiderungen und in allgemeineren Textstellen. In Texten für Fachleute anderer Disziplinen gibt es im einleitenden, also dem allgemeinen Teil metaphernartige Floskeln vor allem im Rahmen von Analogien^{55/56}, und mitunter folgt einer exakten Formulierung die Metapher in Parenthese⁵⁷

In meiner ‚Agrikulturchemie‘ habe ich versucht, in ein dunkles Zimmer ganz einfach ein Licht zu stellen. Alle Möbel waren darin vorhanden, auch Werkzeuge und Gegenstände der Bequemlichkeit und des Vergnügens; aber alle diese Dinge waren für die Gesellschaft, die dieses Zimmer zu ihrem Nutzen und Vorteil gebraucht, nicht klar und deutlich sichtbar. Tappend und aufs Geratewohl fand der eine einen Stuhl, der andere einen Tisch ... allein die Harmonie der Einrichtung und ihr Zusammenhang war für die meisten Augen verborgen. Nachdem nun jeder Gegenstand einen Teil von dem, wenn auch schwaches Licht empfangen hatte, so schreien nun viele, dass das Licht in dem Raume nichts wesentliches geändert habe, der eine hatte dieses der andere jenes schon gekannt und benutzt, zusammen

hatten alle das Vorhandene schon gefühlt und betastet. Die Chemie, dieses Licht der Erkenntnis, wird aber ohne Nachteil aus diesem Raum nicht mehr entfernt werden können.

Anders ist es bei kulturgeschichtlichen oder ausgesprochen populärwissenschaftlichen Texten: Hier haben Metaphern die Funktion, ein klassisch-humanistisches Bildungsprofil zu repräsentieren, das Liebig nachzuweisen bemüht war, so in Gestalt der historischen Exkurse, die sogar mit einer gewissen rhythmischen Redundanz auftreten, oder in philosophischen Darlegungen, als er beispielsweise, indirekt Fichte zitierend, den Fortschritt als „Kreisbewegung“ beschreibt, „in welcher sich der Radius verlängert“⁵⁸. Weiterhin dienen Metaphern der suggestiven Verallgemeinerung eines Freund-Feindbildes sowie karikaturistische Metaphorik für moralische Aussagen. Und natürlich bediente er sich in Privatbriefen - als informellen Medien - der Vorläufigkeit von Metaphern, vergleicht die Wissenschaft mit einem sich immer mehr entfernenden geflügelten Pferd, das er zu erreichen strebe⁵⁹ oder vergleicht die Journale mit einem Augiasstall⁶⁰.

Liebig gebrauchte Metaphern als stilistisches Mittel in agitatorischen, populärwissenschaftlichen und privaten Schriften, im Prinzip jedoch nicht in Fachtexten. Die populärwissenschaftlichen Aktivitäten dienten der Chemie als Disziplin, waren volkstümlich im besten Wortsinn, weil Liebig auch an sie wissenschaftliche Maßstäbe legte, um die soziologische Breite des Verstehens von Chemie in der Öffentlichkeit als dem potentiellen Nutzer zu erweitern. Er selbst verurteilte ein „Herabziehen in das gemeine und das platte Verständlichmachen“⁶¹.

In der Vorrede zum Deutschen Wörterbuch hatten Jacob und Wilhelm Grimm 1854 von den Gelehrten Verständlichkeit des Ausdrucks gefordert und das Vorbild Liebigs gerühmt⁶²:

...heute wie sonst könnten Ärzte durch ihren regen Umgang mit Menschen aller Art...den Umfang der Sprache genau erkunden und an der einfachen Art des Hippokrates sich ein Muster nehmen, wie man Krankheiten für die Kunst und zugleich das Leben lehrreich erzählen müsse... die Chemie kauderwelscht in latein und deutsch, aber in Liebigs Munde wird sie sprachgewaltig

Die Wissenschaftssprache Liebigs half, die Barrieren sowohl zwischen den Wissenschaftsdisziplinen als auch zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu überwinden und der Zersplitterung integrierend entgegenzuwirken.

4. Liebig in der Literatur

Inwiefern der Münchener Punsch⁶³ oder diverse Anekdotensammlungen⁶⁴ ein Stück Literatur darstellen, bleibt dahin gestellt. Jedenfalls hat Liebig die Skurrilität, Quantität und Lebensdauer der zahlreichen mit ihm und seinem Schaffen verbundenen Anekdoten, aus denen jedenfalls eine Wertung seiner Persönlichkeit hervorgeht, zwar nur indirekt beeinflusst, aber jedenfalls direkt bewirkt.

Einen besonderen Effekt riefen Liebig's Chemische Briefe in Gestalt einer anonymen literarischen Nachahmung in analoger Form hervor. R. Lassahn⁶⁵ machte auf das Illustrierte Familienblatt „Die Gartenlaube“ aufmerksam, wo unter dem Pseudonym von Johann Fausten dem Jüngeren insgesamt acht Briefe über „Populäre Chemie für das praktische Leben“ erschienen, unübersehbar analog den Chemischen Briefen.

Auch namhafte Schriftsteller verewigten Liebig in der Literatur. Dem jugendlichen Liebig widmete Graf August von Platen 1822 mehrere schwärmerisch-liebevolle Ghaselen, bevor die persönlichen Beziehungen abbrachen⁶⁶:

Den Freund ersehnd, welcher, treu dem Bunde,
Mich reich ergänzen kann durch Sein und Wissen,
Fühlt´ ich mein Herz durch manchen Wahn zerrissen,
Und eitle Täuschung schlug mir manche Wunde:
Da bringt dein Auge mir die schöne Kunde,
Da find´ ich dich,
um weiter nichts zu missen,
Wir fühlten beide schnell uns hingerissen,
Zu Freunden macht uns eine kurze Stunde.
Und kaum genießen wir des neuen Dranges,
Beschieden uns vom prüfenden Geschicke,
Doch ihres innigen Zusammenhanges
Erfreu´n die Geister sich noch ungehindert;
Es ruh´n auf goldner, künft´ger Zeit die Blicke.

Im Roman „Ut mine Stromtid“⁶⁷ spielte Fritz Reuter launig-bissig auf Liebig's Agrikulturchemie und deren Aneignung durch Landwirte und gebildeten Inspektoren an; auf bodenchemische Sachverhalte ging er wiederholt ein.

Un de Tid makte üm dese Dreih herüm grote Schritten in de Landwirtschaft; denn de Professor Liebig hadd för de Herrn Landlüd´ en ganz entfamt Bauk schrewen, dat kimmelt un wimmelt vull Kahlen un Zapeter und Swewel ... ´t was rein taum Verrücktwarden! - Aewer wat nu en beten höger ´rut un de Fingern in de

Wissenschaften stippen wull, dat schaffte sik dat Bauk an, un denn satt dat dor un les´ un les´, bet em de Kopp roken würd ...

Eine andere, jedoch tieferntst motivierte literarische Objektivierung gestaltete Georg Büchner in seinem sozialkritischen Drama „Woyzeck“, worin ernährungsphysiologische Experimente eine Rolle spielen, wie sie Liebig um 1834 in Gießen vorgenommen hatte⁶⁸. Bei Büchner gehen Anerkennung der Wissenschaft und Warnung vor menschenverachtender Anwendung konform.

Die nachhaltigste Wirkung, die Liebig für die Literatur mittelbar erzielte, war allgemeiner Art, da sie dazu beitrug, den literarischen Ausdruck eines Jahrhunderts zu beeinflussen. Sie resultierte aus seiner Fähigkeit, schwierige Sachverhalte allen verständlich zu machen sowie aus dem Anliegen, wissenschaftliche Sachverhalte zum Gegenstand einer erzählerisch-pädagogischen Literatur zu erheben. Damit förderte er die Herausbildung der so genannten „Wissenschafts-Briefstellerei“ im 19. Jahrhundert, durchgesetzt insbesondere durch die Chemischen Briefe. Liebig, Carl Vogt⁶⁹ und andere hatten die Form des Brief-Romans aus dem 18. Jahrhundert übernommen und für die allgemeinverständliche Gestaltung wissenschaftlicher Inhalte modifiziert. Dies löste eine wechselseitige Beeinflussung aus, eine Art von „neuer Sachlichkeit“ und Objektivität in der Qualität der Erzähltechnik in der schöngeistigen Literatur, dagegen in der populärwissenschaftlichen Literatur den Trend zu stilistisch guter, verständlicher und dennoch wissenschaftlich seriöser Darlegung.

5.1 Liebig und die Politik

Liebig war nicht eigentlich ein politischer Kopf. Sein Engagement war das eines zwar aufgeschlossenen, liberalen, dennoch bürgerlich-konservativen Gelehrten und Hochschullehrers. Es fehlte ihm nicht an Mut zum politischen Auftritt, doch begrenzten sich seine Aktivitäten auf wissenschaftsorganisatorische Probleme der Hochschulausbildung.

Als Student war er Mitglied einer Burschenschaft, damals nicht ohne Risiko; nach Teilnahme an einer Schlägerei gelang ihm die Flucht nach Erlangen, später kam er nach Darmstadt zurück und absolvierte einen kurzzeitigen Stadtarrest. All das hatte wohl kaum mit politischem Engagement zu tun.

1835 bereits wohl installierter Professor, verhalf er mit einer Warnung vor drohender Verhaftung dem Studenten Carl Vogt vor selbiger. Dies war durch famili-

äre Beziehungen motiviert, zeigt aber Zivilcourage. Mitte der 40er Jahre setzte er sich mit dafür ein, dass Vogt in Gießen eine Professur wahrnehmen konnte.

Im Jahre 1848 befürchtete er eine kommunistische Republik, „die uns alle verschlingen wird“⁷⁰, verweigerte sich aber nicht der Bürgerwehr Gießens, wenn auch nur kurzzeitig, denn er entzog sich ihr bereits im Oktober⁷¹:

Meine Gesundheit und andere Verhältnisse gestatten mir zu meinem Bedauern nicht mehr lenger Mitglied der Bürgerwehr zu bleiben.
Gießen d. 19 Oct 1848 Dr. Justus Liebig

Zu übergreifenden politischen, philosophisch-methodologischen und ökonomischen Problemen äußerte er sich als Akademiepräsident in seinen akademischen Reden, und hierbei verdient hervorgehoben zu werden, dass er nach 1871 für die Versöhnung zwischen Deutschland und Frankreich agitierte, indem er die völkerverbindenden Funktionen der Wissenschaft herausstellte.

5.2 Liebig in den Schriften von K. Marx und F. Engels

Mittelbare Effekte dessen, was Liebig erstrebt und was er erreicht hatte, gingen in die politisch-ökonomischen Studien von Karl Marx und Friedrich Engels ein. Diese nahmen insbesondere Liebig's Schriften zur Agrikulturchemie und C. Schorlemmers⁷² Fachberatung zur Kenntnis. Sie zitierten Liebig in Bezug auf wirtschaftspolitische Probleme, auf besondere chemische Zusammenhänge und zwecks agitatorischer oder ironischer Überhöhung.

So griff Marx bei der Analyse der Folgen des Raubbaus, der den Boden sowie die menschliche Substanz erschöpfe, zu erkennen an Epidemien sowie am abnehmenden Soldatenmaß in Deutschland und Frankreich⁷³, auf Liebig's Abhandlung „Wissenschaft und Landwirtschaft“⁷⁴ zurück; hier hatte dieser geschrieben:

Im Allgemeinen spricht innerhalb gewisser Grenzen für das Gedeihen organischer Wesen das Überschreiten des Mittelmaßes ihrer Art. Für den Menschen verkleinert sich sein Körpermaß, wenn sein Gedeihen beeinträchtigt ist, sei es durch physische oder soziale Verhältnisse. In allen europäischen Ländern, wo Konstriktion besteht, hat seit Einführung derselben das mittlere Körpermaß der erwachsenen Männer und im ganzen ihre Tauglichkeit zum Kriegsdienst abgenommen ... Das Militärmaß war in Sachsen 1780: 178 Zentimeter, jetzt 155. In Preußen ist es 157. ... stellt sich nach einem 9jährigen Durchschnitt heraus, dass in Preußen von 1000 Konstrikierten 716 untauglich zum Militärdienst: 317 wegen Mindermaß und 399

wegen Gebrechen ... Berlin konnte 1858 sein Kontingent an Ersatz-Mannschaft nicht stellen, es fehlten 156 Mann.

Als Marx beschrieb, wie mit dem Wachstum der städtischen Bevölkerung zugleich der „Stoffwechsel zwischen Mensch und Erde“ gestört werde, dass mit jeder Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ein weiteres Ruinieren der Quellen dieser Fruchtbarkeit verbunden sei, rühmte er Liebig:

Die Entwicklung der negativen Seite der modernen Agrikultur vom naturwissenschaftlichen Standpunkt, ist eins der unsterblichen Verdienste Liebigs. Auch seine historischen Aperçus über die Geschichte der Agrikultur, obgleich nicht ohne ... Irrtümer, enthalten Lichtblicke.⁷⁵

Die Ausführungen von Marx zum Verhältnis von Arbeitszeit, Zahl der Arbeiter und Arbeitseffekt berufen sich ebenfalls auf Liebig⁷⁶, da dieser den Zeitfaktor als den für die Agrikultur überhaupt wichtigsten Faktor herausgestellt habe. Ganz begeistert klang es in einem Brief von Marx an Engels⁷⁷, als er die Ammoniakforschungen von Liebig und dessen einschlägige Debatten mit Schönbein schilderte:

Die Tatsache, die Liebig „denunziert“ /genannt/ hatte, und die dem Schönbein Anlaß zu seinen Untersuchungen gab, war diese: Die obern Schichten des Bodens enthalten immer mehr Ammoniak als die tiefen, statt dass sie, wären sie durch den Pflanzenbau ärmer daran geworden, weniger davon enthalten müssten. Das Factum war von allen Chemikern anerkannt. Die Ursache allein war unbekannt. - Bis dato galt Fäulnis als einzige Quelle des Ammoniaks. Alle Chemiker leugneten (Liebig auch), dass der Stickstoff der Luft als Nahrungsstoff der Pflanzen dienen könne. - Schönbein (durch Experimente) bewies, dass jede Flamme, die in der Luft brennt, eine gewisse Menge von dem Stickstoff der Luft in salpetrig-saures Ammoniak überführt, dass jeder Verwesungsprozeß sowohl eine Quelle von Salpetersäure als auch Ammoniak ist, dass die einfache Verdampfung von Wasser ein Mittel ist, um die Bildung beider Pflanzungsnährstoffe zu bewerkstelligen. - Schließlich Liebigs „Jauchzen“ über diese Entdeckung /als er folgerte/: 'Durch die Verbrennung eines Pfundes Steinkohle oder Holz empfängt die Luft nicht nur die Elemente wieder, um dieses Pfund Holz, oder unter Umständen die Steinkohle wieder zu erzeugen, sondern der Verbrennungsprozeß verwandelt an sich '(merke die Hegelsche Kategorie) 'eine gewisse Menge Stickstoff der Luft in einen für die Erzeugung von Brot und Fleisch unentbehrlichen Nährstoff.' I feel proud of the Germans. It is our duty to emancipate this "deep" people. Dein K. M

Ebenfalls in einem Brief an Engels bat Marx⁷⁸, er wünsche von Schorlemmer

[...] zu wissen, was nun das neueste und beste Buch (deutsche) über die Agrikulturchemie ? Ferner, wie jetzt die Streitfrage zwischen den Mineraldünger- und

Stickstoffdünger-Männern steht ? ... Ob er etwas von den neueren Deutschen weiß, die gegen Liebig's Bodenerschöpfungstheorie geschrieben? Ob ihm des Münchener Agronomen Fraas (Professor an der Universität zu München) Alluvionstheorie bekannt? Zu dem Kapitel über die Grundrente muß ich wenigstens to some extent mit dem neuesten Stand der Frage bekannt sein.

Unverkennbar bereicherte Liebig die weiterführenden Forschungen; Marx und Engels orientierten sich am aktuellen Wissensstand ihrer Zeit.

Auch Engels bezog sich auf Liebig's Chemie des Ackerbaus⁷⁹, wenn er schrieb:

Die Aufhebung des Gegensatzes zwischen Stadt und Land ist nicht mehr und nicht minder eine Utopie als die Aufhebung des Gegensatzes zwischen Kapitalisten und Lohnarbeitern. Sie wird von Tag zu Tag mehr eine praktische Forderung der industriellen wie ackerbauenden Produktion. Niemand hat sie lauter gefordert als Liebig in seinen Schriften über die Chemie des Ackerbaus, worin stets seine erste Forderung ist, dass der Mensch an den Acker das zurückgebe, was er von ihm erhält, und worin er beweist, dass nur die Existenz der Städte, namentlich der großen Städte, dies verhindert. Wenn man sieht, wie hier in London allein eine größere Menge Dünger als das ganze Königreich Sachsen produziert, Tag für Tag unter Aufwendung ungeheurer Kosten – in die See geschüttet wird, und welche kolossalen Anlagen nötig werden, um zu verhindern, dass dieser Dünger nicht ganz London vergiftet, so erhält die Utopie von der Abschaffung des Gegensatzes zwischen Stadt und Land eine merkwürdig praktische Grundlage.

Dies bezog sich auf Liebig's Impulse von 1865 für die landwirtschaftliche Nutzung der Abwässer Londons.

Mit welcher Nachhaltigkeit Liebig's Forschungen in diesen Studien aber auch weiterentwickelt wurden beziehungsweise neuartige Anwendung fanden, wurde in einer Replik von Marx im Brief an Engels deutlich, als er seine Studien zur Grundrente im Jahre 1866⁸⁰ beendete:

Ich ging bei Tag aufs Museum (= in die Bibliothek des Britischen Museums) und schrieb nachts. Die neue Agrikulturchemie in Deutschland, speziell Liebig und Schönbein, die wichtiger für diese Sache als alle Ökonomen zusammengenommen, andererseits das enorme Material, das die Franzosen seit meiner letzten Beschäftigung mit diesem Punkt darüber geliefert hatten, musste durchgeochst werden. Ich schloß meine theoretischen Untersuchungen über die Grundrente vor 2 Jahren. Und gerade in der Zwischenzeit war vieles, übrigens ganz meine Theorie bestätigende, geleistet worden.

Die Verarbeitung von Liebig's agrikulturchemischen Resultaten und deren Anwendung auf die politische Ökonomie war ein transdisziplinär weitreichendes

Ergebnis. Über die ökonomischen Auseinandersetzungen hinaus und neben philosophischen Debatten über den Darwinismus, worin auch Liebig's Ansichten einbezogen wurden⁸¹, griff insbesondere Engels in fast journalistischer Weise auf Liebig zurück, so etwa, wenn er jenen als Gutachter⁸² toxischer Sachverhalte zitierte, wenn er ironisch wurde⁸³ oder wenn er die Giessener Chemiker zu den deutschen, speziell hessischen Hauptausfuhrartikeln zählte⁸⁴.

Die Bezugnahme von Marx und Engels auf Liebig – oft durch Schorlemmer erläutert – bewies die Wertschätzung von dessen naturwissenschaftlicher Leistung und die Anerkennung Liebig's als kongenialen Partner, dessen Anschauungen der Aufnahme sowie der Auseinandersetzung im Rahmen philosophischer und gesellschaftstheoretischer Debatten wert waren.

- 1 Stenographische Berichte über die Verhandlungen. Haus der Abgeordneten, Bd. II, 41. Sitzung am 8. März 1898, S. 1233 – 1237. H. Böttinger auf der 41. Sitzung des Abgeordnetenhauses am 8. März 1898 über die in den letzten Jahren erreichte Omnipresenz der Chemie in den Ministerien.
- 2 R. Zott, „die Chemie - in Liebig's Munde wird sie sprachgewaltig“. Popularisierung und Wissenschaftssprache“, *Berichte der Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen* (Gießen 1998), Bd. 4, S. 26 - 51.
- 3 J. und W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch* (Leipzig ab 1854), Bd. 1, S. XXXI.
- 4 J. Liebig, „Über die vorstehende Notiz des Herrn Akademikers Hess in Petersburg (Über die Constitution der Zuckersäure)“, *Annalen der Pharmacie*, Bd. XXX (1839), S. 313 – 319.
- 5 *Wolfgang Menzel's Denkwürdigkeiten*, hg K. Menzel (Bielefeld, Leipzig 1877), S. 513 – 517.
- 6 Magnus schrieb an Berzelius, dass die Chemie als „hinreichendes Bildungsmittel“ offenbar bei Liebig selbst nicht genug genutzt habe, da er nicht „ruhig und kaltblütig“ geurteilt habe, wie es die gute Sache verdient hätte. Aus: J. Berzelius und G. Magnus Briefwechsel in den Jahren 1828 – 1847. Hrg. E. Hjelt. Braunschweig 1909, S. 158. Zitiert nach v. Buchka: „Justus Liebig's Abhandlung: ‚Der Zustand der Chemie in Preußen.‘“ *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* (Leipzig 1909), Bd 1, S. 272 ff., 275f.
- 7 R. Zott, E. Heuser, *Die streitbaren Gelehrten: Justus Liebig und die preußischen Universitäten. Kommentierte Edition eines historischen Disputes* (Berlin 1992).
- 8 Zitiert nach K.-R. Biermann, *Alexander von Humboldt: Vier Jahrzehnte Wissenschaftsförderung. Briefe an das preußische Kultusministerium 1818 – 1859*, Brief Nr. 63 (Leipzig 1980), S. 91.

- 9 J. Liebig, „Der Zustand der Chemie in Österreich“, *Annalen der Pharmacie*, Bd. XXV (1838), S. 339 – 347.
- 10 „Es ist wie ich glaube eine Regel in der Politik nie eine Regierung anzugreifen, wenn man einen wirklich guten Zweck erreichen will ... Ich habe die Lehrer angegriffen, weil ... jedermann weiß, daß sie unschuldig daran sind, nichts destoweniger ist alles gesagt, was die Aufmerksamkeit der Regierung auf sich ziehen kann.“ In: Brief von Liebig an Friedrich Mohr am 11.4.1838. *Justus von Liebig und Friedrich Kahlbaum in ihren Briefen von 1834-1870: Ein Zeitbild*, hg. v. G. W. A. Kahlbaum (Leipzig 1904), S. 57.
- 11 Pleischl klagte, Liebig lasse „so etwas unter seinem Namen drucken, ohne Einen der so schwer Beschuldigten persönlich zu kennen, ohne vorher in Österreich gewesen zu seyn, ohne selbst gesehen, ohne geprüft zu haben !!“ In: A. M. Pleischl, „Beleuchtung des Aufsatzes in den Annalen der Pharmacie März 1838: Der Zustand der Chemie in Österreich“, *Medicinische Jahrbücher des kais. Königl. Österreichischen Staates*. Jg. 1841, Bd. 34, S. 246 – 256 (hier S. 247).
- 12 Ebenfalls im Jahre 1841 erschien ein mit S –d abgezeichneter Artikel in einer Berliner medizinischen Zeitung, die das Schweigen der österreichischen Seite erklärte, und zwar, weil es sich für geachtete Personen wie jene, die Liebig angegriffen, nicht lohne, auf dergleichen Schmähschriften zu antworten. *Berliner Medicinische Central-Zeitung* 10. Jg. (Berlin 1841), S. 277.
- 13 1844 bestätigte Heerlein jedoch anlässlich einer Rundreise zu vielen Apotheken schwere Mängel in der Apothekerausbildung. In: C. Heerlein, „Zustand der Pharmacie in Oesterreich“, *Brandes Archiv der Pharmacie* 90 (1844), S. 99 – 121; die Redaktion setzte hinzu, sie hoffe, dieser Bericht träfe nicht auf alle Apotheken zu.
- 14 F. R. Czerny, „Apothekerunwesen und Handwerkszopf“, *Oesterreichische Zeitschrift für Pharmacie* 2.Jg., 1848, Nr. 9, S. 199 – 214. Hier S. 201. „Es ist so ! und leider, dass es so ist und wir gezwungen waren, die grob geschriebene Signatur Liebig´s in Demuth hinnehmen zu müssen ! Aber nicht uns verdammet – verdammet das S y s t e m, in dem wir geknechtet lagen und lasst uns zu unserer, wenn auch traurigen Rechtfertigung einen Blick auf unsere bisherigen Zustände werden.“
- 15 G. Karsten, *Von der Stellung der Naturwissenschaften, besonders der physikalischen, an unseren Universitäten* (Kiel 1849).
- 16 „20338. Brevet D´ Invention de Quinze Ans, en date du 10 avril 1858. Au sieur Liebig, à Munich, Pour un procédé servant à couvrir d´une couche d´or ou de cuivre glaces et autres objets de verre argentés. Description des Machines et Procédés pour lesquels des brevets d´invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844. Tom soixante-sixième. Standort: Deutsches Patentamt, 80297 München.
- 17 Brief von J. Liebig vom 11. 07. (wohl) 1839 an Unbekannt. Vermerk des Berner Universitätsarchivs (im Staatsarchiv Bern): Wurde dem org. chem. Institut (unter Signer) aus einem Berner Nachlass (?) geschenkt. Der Begleitbrief ist offenbar mit Signers Akten von diesem vernichtet worden.

- 18 Apotheker und Maler (1818-1896), hatte u.a. in Tübingen und auch in Gießen bei Liebig studiert (gemäß Burgdorfer Jahrbuch von 1995, S. 108), Sohn von Hans (Johann) Schnell, zuletzt Apotheker in Burgdorf, wo er bereits 1822 eine Firma für Bleiweiss und Farben gegründet hatte.
- 19 Es ist nicht bekannt, ob das Vorhaben realisiert wurde.
- 20 Nr. 10 616, vom 15. Okt. 1845. (Originaldruck Liebig-Museum in Gießen). – Vgl. F. M. Feldhaus, „Liebig als Patentinhaber“, *Chemiker-Zeitung*, 52. Jg., Nr. 38, vom 12. 05. 1928, S. 377.
- 21 B. Reber, „Ein Beitrag zur Kenntnis der freundschaftlichen Beziehungen Liebig's“, *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften*, Nr. 24, 1907, VI. Band, Nr. 5, S. 498. – Im Oktober 1867 kündigte Liebig dem Redakteur des „Neuen Repertoriums für Pharmazie“ eine Erklärung zu seinem Malzextrakt an, da Rezepte publiziert würden, die er gar nicht gegeben habe, und „der Glaube, dass ich meinen Namen verkaufe, kann nicht schnell genug zerstört werden“ (S. 498), letztlich gab er aber nur eine Beschreibung der Zusammensetzung und Herstellung seines Extraktes an.
- 22 Handbuch der Heilmittellehre, 5. Aufl., Tübingen 1853; Quelle gem. B. Reber ebd., S. 498 ff.
- 23 Erste wissenschaftliche Preisaufgabe 1716 Akademie in Bordeaux; seit 1720 Preisaufgaben in der Pariser Wissenschaftsakademie, seit 1744 auch in Berlin.
- 24 J. Volhard, *Justus von Liebig: In zwei Bänden* (Leipzig 1909), Bd. 2, S. 31.
- 25 T. Heuss, *Justus von Liebig: Vom Genius der Forschung* (Hamburg 1942), S. 68.
- 26 *Berzelius und Liebig: Ihre Briefe von 1831 – 1845*, hg. v. J. Carrière (München, Leipzig 1893), S. 223.
- 27 „Obgleich die Chemie, mehr wie jede andere Wissenschaft, durch den entschiedenen Nutzen, den ihre Kenntnis gewährt, allen denen, die sich mit Eifer ihrem Studium hingeben, den dankbarsten Lohn sichert, so habe ich mich dennoch entschlossen, meine Anerkennung des ausgezeichneten Fleißes meiner diesjährigen Zuhörer auf eine eklatante Weise zu bestätigen: in den letzten Tagen dieses Kursus lade ich meine Zuhörer zu einer Zusammenkunft auf einen Nachmittag ein. Ich werde Ihnen dreißig Fragen aufgeben, welche das Gebiet der vorgetragenen Wissenschaft umfassen. Ich bitte Sie, diese Fragen schriftlich zu beantworten. Die Beantwortung ist mit einem beliebigen Motto zu versehen, es muss derselben ein versiegelter Zettel mit dem Namen des Beantworters beigegeben werden. Die Außenseite deszettels ist mit dem nämlichen Motto bezeichnet. Jeder Frage ist eine Nummer beigegeben, welche die größere oder geringere Schwierigkeit der Beantwortung andeutet. Denjenigen, welche diese Fragen am richtigsten beantworten, was durch die summe der Nummern ausgemittelt wird, bestimme ich zwei Preise, die in der darauffolgenden Stunde übergeben werden. Der erste Preis ist ein Laboriermesser mit Platinklinge und d Garnierung von Silber und Palladium. Der zweite Preis besteht in einer chemischen Lampe. Die acht besten, auf die mit dem Preise gekrönten folgenden Bemerkungen erhal-

ten gerichtlich beglaubigte Ehrenzeugnisse.“; „Preisverteilung in dem Chemischen Laboratorium zu Gießen 1835“, *Annalen der Pharmacie.*, Bd. XVII (Heidelberg 1836), S. 119.

- 28 H. Zuckerman, „Die Werdegänge von Nobelpreisträgern: Generationsdynamik und Innovation in der Grundlagenforschung“, Symposium der Max-Planck-Gesellschaft Schloß Ringsberg/Tegernsee, Juli 1989. *Berichte und Mitteilungen der Max-Planck-Gesellschaft*, Heft 30/ 1990 S.45-65.
- 29 Diese Herangehensweise betrifft viele heutige Ehrungen, auch den Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland (besteht seit 1951). Vgl. T. Heuß, „Ein Areopag des Geistes“, *Pour le Mérité: 150 Jahre* (Bonn 1992), S. 20.
- 30 Sogar der Nobelpreis, der nicht nur Leistung belohnen, sondern auch die Weiterführung von laufenden Arbeiten ermöglichen sollte, wurde trotz § 2 im Statut kaum je an jüngere Forscher vergeben - eine der wenigen war Marie Curie mit 36 Jahren – oft diente er der späten Belohnung; in der Regel vergingen 15 Jahre - die Risiken der Werterkennung bestanden dann nicht mehr.
- 31 Stipendien, Drittmittel, für Geräte, Exkursionen usw.
- 32 H. Zuckerman, *Scientific Elite* (New York 1977), S. 59-162.
- 33 R. K. Merton, *The Sociology of science* (Chicago 1973), S. 439-459. Vgl. Neues Testament, Matthäus-Evangelium, Kapitel 13, Vers 12: „Denn wer da hat, dem wird gegeben, dass er die Fülle habe; wer aber nicht hat, von dem wird auch genommen, was er hat“. - Ders.: „The normative structure of science“, *The sociology of Science* (Chicago 1973), nach ursprünglicher Publikation von 1942.
- 34 N. Luhmann, *Politische Planung*(Opladen 1971); Ders.: *Soziologische Aufklärung* (Opladen 1975), und: *Macht*(Stuttgart 1975).
- 35 M. Krause, *Wissenschafts- und Forschungspreise als Instrument der Wissenschaftspolitik: Zur Funktion und Wirkung von Wissenschaftspreisen unter besonderer Berücksichtigung des G.-W.-Leibniz-Förderpreises der DFG* (Bielefeld 1988).
- 36 N. W. Storer, „Das soziale System der Wissenschaft“, Weingart, *Wissenschaftssoziologie I: Wissenschaftliche Entwicklung als sozialer Prozeß*, hg. v. P. Weingart (Frankfurt/M. 1972), S. 60-81.
- 37 R. Sachtleben, „Nobel Prize Winners descended from Liebig. A Table of Academic Genealogy“, *Journal of Chemical Education*, Eaton/PA 35 (1958), 2, S. 73-75, 266.
- 38 Hier darf an Schopenhauer gedacht werden: Preise, beziehungsweise „Orden sind Wechselbriefe, gezogen auf die öffentliche Meinung: ihr Wert beruht auf dem Kredit des Ausstellers. Inzwischen sind sie, auch ganz abgesehen von dem vielen Gelde, welches sie, als Substitut pekuniärer Belohnungen, dem Staate ersparen, eine ganz zweckmäßige Einrichtung, vorausgesetzt, dass ihre Verteilung mit Einsicht und Gerechtigkeit geschehe“ ... A. Schopenhauer, „Von dem, was einer vorstellt“, *Aphorismen zur Lebensweisheit*, 1851. Zi-

- tiert nach H. Fuhrmann, „Pour le Merité. Über die Sichtbarmachung von Verdiensten. Eine historische Besinnung“, *Sekretariat des Ordens Pour le Merité für Wissenschaften und Künste im Bundesministerium des Innern*, hg. v. Pour le Merité - 150 Jahre. (Bonn 1992), S. 27.
- 39 P. Janich, „Chemie und Geisteswissenschaften - Stand der Diskussion. Einführung“, *Selbstbilder und Fremdbilder der Chemie. Ein Werkstattgespräch. 15.-17. September 1993, Schloß Regensburg, Günzburg*, hg. v. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Essen 1994), S. 12.
- 40 *Justus von Liebig und Friedrich Kahlbaum*, hg. v. G. W. Kahlbarum.
- 41 R. Zott, „Popularisierung und Wissenschaftssprache“.(Ed.: A. Despy-Meyer): *Institutions and Societies for Teaching, Research and Popularisation. Proceedings of the XXth International Congress of History of Science, Liège, 20-26 July 1997. Collection of Studies from the International Academy of the History of Science*, Vol. XIX, p. 317 – 328; Dies.: „Kommunikative Flexibilität in Liebig's publizistischem Wirken“, *Berichte der Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen*(Gießen 1998), Bd. 4, S. 26 - 51. (Vorträge des Symposiums „Das publizistische Wirken Justus von Liebig“ im Liebig-Museum zu Gießen am Freitag, d. 22. September 1995. ISSN 0940-3426/4.)
- 42 Seit 1849 gab Liebig zusammen mit H. Kopp den „Jahresbericht über die Fortschritte der reinen, pharmaceutischen und technischen Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie“ heraus.
- 43 J. Liebig, *Anleitung zur Analyse organischer Körper* (Braunschweig 1837).
- 44 J. Liebig, *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* (Braunschweig 1840).
- 45 Brief von Georg v. Cotta an Liebig vom 12.4.1841. *Justus von Liebig. „Hochwohlgeborener Freyherr“*. *Die Briefe an Georg von Cotta und die anonymen Beiträge zur Augsburger allgemeinen Zeitung*, hg. v. A. Kleinert (Mannheim 1979), S. 1.
- 46 J. Liebig, *Der Zustand der Chemie in Österreich*; Ders.: *Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen* (Braunschweig 1840).
- 47 R. Zott, E. Heuser, „Die Chemie als Mittel zur Geistesbildung“, *Gießener Universitätsblätter*, Jg. 23, H.2, Dez. 1990, S. 65-76.
- 48 J. Liebig, *Reden und Abhandlungen* (Leipzig, Heidelberg 1874).
- 49 F. Drößmar, „Das publizistische Wirken Justus von Liebig“, *Berichte der Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen*, (Gießen 1998), Bd. 4, S. 176.
- 50 J. Liebig, *Chemische Briefe*, Ebenda, 4 (Leipzig, Heidelberg 1859), Bd.1, S. XXI.
- 51 J. Liebig, *Chemische Briefe*, Wohlfeile Ausgabe (Leipzig, Heidelberg 1865), S. 1.

- 52 Über fachliche Textsorten, Fachkommunikation und Transfer vgl. diverse Arbeiten von Heinz L. Kretzenbacher.
- 53 I. A. Richards, „Die Metapher“, A. Haverkamp, *Die Theorie der Metapher*, hg. v. A. Haverkamp, Wege der Forschung (Darmstadt 1983), Bd. 389, S. 35.
- 54 J. Liebig, *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* (Braunschweig 1842).
- 55 J. Liebig, *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, 9 (Braunschweig 1876), Reprint Verlag Agrimedia Holm 1995, S. 77.
- 56 J. Liebig, *Einleitung in die Naturgesetze des Feldbaues. Besonderer Abdruck aus „Justus von Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“*, 7 (Braunschweig 1862), S. 2, 5.
- 57 *Annalen der Pharmacie* 42, 1842, 310, 311.
- 58 „... und ein neuer fruchtbarer Gedanke muß zu den vorhandenen notwendig dazukommen, wenn sich das Gebiet unseres Wissens vergrößern soll.“ Liebig, J.: Ein Philosoph und ein Naturforscher. In: Reden und Abhandlungen, S. 272. Bei Fichte heißt es: „Es sind unendlich viele Radien eines unendlichen Zirkels, dessen Mittelpunkt gegeben ist; und so wie der Mittelpunkt gegeben ist, ist ja wohl der ganze unendliche Zirkel, und die unendlich vielen Radien derselben gegeben. Der eine Endpunkt derselben liegt freilich in der Unendlichkeit, aber der andere liegt im Mittelpunkte, und derselbe ist allen gemein.“ J. G. Fichte, „Über den Begriff der Wissenschaftslehre oder der sogenannten Philosophie“, S.33, *Auswahl in 6 Bänden* (Leipzig 1911), Bd. 1, S. 187.
- 59 Brief von Liebig an Walloth vom 23.2.1823. Zitiert nach H. v. Dechend, *Justus Liebig: In eigenen Zeugnissen und solchen seiner Zeitgenossen* (Weinheim 1953), S. 18.
- 60 *Berzelius und Liebig. Ihre Briefe 1831-1845 mit gleichzeitigen Briefen von Liebig und Wöhler*, hg. v. W. Lewicki, 5 (Göttingen 1991), S. 69.
- 61 J. Liebig, *Chemische Briefe* (Heidelberg 1844), S.XXI.
- 62 J. und W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch*.
- 63 „Die neue Fleischbrühe des Professors von Liebig: Ein literarisch-chemisch-politisches Capriccio“, *Münchener Punsch*, 1854, S.216 sowie *ibd.*, 27.2.1853.
- 64 J. Hausen, *Was nicht in den Annalen steht: Chemiker-Anekdoten*, 6 (Weinheim 1969).
- 65 R. Lassahn, „Zur Popularität Justus von Liebig. Eine Würdigung des Chemikers durch das illustrierte Familienblatt „Die Gartenlaube“ 1854, S. 83f.“, *Sonderdruck aus „Giesse-ner Universitätsblätter*, H. 2, 1976, S. 70. Die acht Briefe waren in den Heften 7, 10, 16, 20, 25, 27, 29 und 34 in der *Gartenlaube* erschienen.

- 66 Zitiert nach P. Bumm, *August Graf von Platen: Eine Biographie* (Paderborn, München, Wien 1990), S. 288. – Weitere Ghaselen und Sonette mit Bezug auf Liebig *ebd.* S. 293 und 313. - Vgl. auch *Der Briefwechsel des Grafen August von Platen*, hg. v. L. v. Scheffler, P. Bornstein (München, Leipzig 1911).
- 67 F. Reuter, *Ut mine Stromtid*, hg. v. K. Batt (Rostock 1971), S. 172 ff.
- 68 Büchner hatte Vorlesungen bei Liebig gehört und griff wiederholt auf Sachverhalte menschlicher Ausbeutung sowie der Bodenerschöpfung zurück. 1835 konnte er nur mit Mühe nachts aus Gießen fliehen; er hatte 1834 in Gießen die „Gesellschaft für Menschenrechte“ gegründet.
- 69 C. Vogt, *Physiologische Briefe für Gebildete aller Stände* (Gießen 1854).
- 70 Brief Liebig an Wöhler vom 5. 5. 1848. Zitiert nach A. Kohut, *Justus von Liebig: Sein Leben und Wirken* (Gießen 1904), S. 283.
- 71 Handschriftliche Notiz in: Deutsche Staatsbibliothek Berlin, HSA/Literaturarchiv, Slg. Autogr. Liebig.
- 72 Carl Schorlemmer (1834 – 1892), Schüler von Liebig, Bunsen und Roscoe, ging 1858 nach England, „wo sich damals mehr als eine Karriere eröffnete für talentvolle Chemiker der Liebigschen Schule. Während die meisten seiner jungen Kollegen sich auf die Industrie warfen, blieb er der Wissenschaft treu“. In: F. Engels, *Carl Schorlemmer. Nekrolog, MEW*, Bd. 22, S. 313 – 315.
- 73 J. Liebig, *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie*, 7 (Braunschweig 1862), Bd. 1, S. 117f.
- 74 J. Liebig, „Wissenschaft und Landwirtschaft (1861)“, *Reden und Abhandlungen* (Leipzig, Heidelberg 1874).
- 75 K. Marx, *Das Kapital*, I, 13. Kapitel: „Maschinerie und große Industrie“, IV. Abschnitt: „Die Produktion des relativen Mehrwerts“. *MEW*, Bd. 23. Anm. 325.
- 76 J. Liebig, *Über Theorie und Praxis in der Landwirtschaft* (Braunschweig 1856), S. 23.
- 77 Brief von Marx an Engels in Manchester vom 20. 2. 1866. In: *MEW*, Bd. 31, S. 183. Bezugnahme auf Liebig: *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie* (Braunschweig 1862).
- 78 Brief von Marx an Engels in Manchester vom 3. 1. 1868. In: *MEW*, Bd. 32, S. 5.
- 79 F. Engels, *Zur Wohnungsfrage*, Dritter Abschnitt: Nachtrag über Proudhon und die Wohnungsfrage, III, S. 270. Leipzig 1872, *MEW*, Bd. 18, S. 280.
- 80 Brief von Marx an Engels in Manchester vom 3. 2. 1866, *MEW*, Bd. 31, S. 178 und 183.
- 81 F. Engels, Brief vom 2. 11. 1875 an Pjotr Lawrowitsch Lawrow, *MEW*, Bd. 34, S. 169.

- 82 F. Engels, „Persien – China“, *MEW*, Bd. 12, S. 210. Engels beschrieb Partisanenkämpfe in China und ein Gutachten Liebig's über Arsenvergiftungen.
- 83 F. Engels, „Zwei Aufsätze über die „wahren“ Sozialisten. Deutscher Sozialismus in Versen u. Prosa“, K. Grün, *Über Goethe vom menschlichen Standpunkte* (Darmstadt 1846), *MEW* Bd. 4, s. 207: „Dumas, Playfair, Faraday und Liebig huldigten bisher arglos der Ansicht, der Sauerstoff sei ein ebenso geschmackloses wie geruchloses Gas. Herr Grün aber, der da weiß, dass alles Saure auf der Zunge beißt, erklärt p. 75 den „Sauerstoff“ für „beißend“.
- 84 F. Engels, *Varia über Deutschland*.